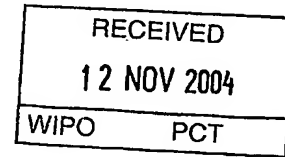


10/595250

PCT/EP200 4 / 0 1 0 9 0 1

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PCT/EP04/10901



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 45 888.3

**Anmeldetag:** 30. September 2003

**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München/DE

**Bezeichnung:** Elektrischer Direktantrieb

**IPC:** B 60 K, H 02 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der  
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 25. August 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Agurks

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**BEST AVAILABLE COPY**

A 9161  
09/00  
EDV-L

## Beschreibung

## Elektrischer Direktantrieb

- 5 Die Erfindung betrifft einen elektrischen Direktantrieb eines Radsatzes eines Fahrzeuges. Das Fahrzeug ist insbesondere ein Schienenfahrzeug wie beispielsweise ein Zug, ein Triebwagen, eine Lok oder eine Straßenbahn. Aus der Offenlegungsschrift DE 100 47 911 A1 ist ein Antrieb eines Radsatzes eines Fahrzeuges bekannt, der zwei auf einer Radsatzwelle befindliche
- 10 Räder aufweist. Die Räder sind durch zumindest einen die Radsatzwelle umfassenden Innenläufermotor antreibbar. Der Innenläufermotor weist einen Ständer und einen Läufer auf. Der rohrförmig ausgebildete Läufer weist Permanentmagnete an dessen Oberfläche auf. Beim Einsatz des elektrischen Direktantriebes beispielsweise bei Schienenfahrzeugen ist es nicht auszuschließen, dass auch im Betrieb die Radsatzwelle unzulässig beschädigt wird.
- 15
- 20 Elektrische Direktantriebe weisen einen elektrischen Motor auf, wobei dieser insbesondere ein Synchronmotor oder ein Asynchronmotor ist. Synchronmotoren wie auch Asynchronmotoren haben trotz guten Wirkungsgrades Verluste im Läufer. Diese Verluste führen zu einer Erwärmung des Läufers. Je größer die Erwärmung des Läufers ist, desto geringer ist der Wirkungsgrad der elektrischen Maschine wie beispielsweise des Synchronmotors bzw. des Asynchronmotors.
- Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es einen elektrischen
- 30 Direktantrieb zu verbessern. Die Verbesserung betrifft insbesondere die Kühlung des elektrischen Direktantriebes bzw. den Schutz einer Radsatzwelle des elektrischen Direktantriebes vor Beschädigung.
- 35 Die Aufgabe wird gelöst, durch einen elektrischen Direktantrieb mit den Merkmalen nach Anspruch 1. Die Unteransprüche 2

bis 10 betreffen erfinderische Weiterbildungen des elektrischen Direktantriebes.

Erfindungsgemäß weist ein elektrischer Direktantrieb eines Radsatzes eines Fahrzeuges einen Ständer und einen Läufer auf, wobei der Läufer mechanisch mit einer Radsatzwelle gekoppelt ist. Zumindest der Läufer weist dabei eine Kühleinrichtung auf. Mit Hilfe der Kühleinrichtung ist der Läufer kühlbar. Durch die Kühlung des Läufers ist die Leistungsfähigkeit des elektrischen Direktantriebes verbesserbar. Verluste im Läufer sind mittels der Kühleinrichtung abführbar, so dass eine möglichst gute Ausnutzung des elektrischen Direktantriebes ermöglicht ist. Die Ausnutzung betrifft eine elektrische Maschine, wobei die elektrische Maschine Teil des elektrischen Direktantriebes ist, welche neben der elektrischen Maschine, welche den Ständer und den Läufer aufweist, auch zumindest eine Radsatzwelle aufweist.

Die Kühleinrichtung weist insbesondere Kühlkanäle, einen Lufteinlass und zumindest einen Lüfter auf. Die Kühlkanäle verlaufen vorteilhafter Weise innerhalb der Läufer. Der Lüfter ist als Lüfter für den Läufer einsetzbar, wobei vorteilhafter Weise dieser Lüfter auch zur Kühlung des Ständers heranziehbar ist. Der Lüfter ist insbesondere ein Sauglüfter bzw. auch ein Drucklüfter. Als Sauglüfter bildet der Lüfter den insbesondere ein Luftauslass der Kühleinrichtung mit aus.

Vorteilhafter Weise ist die Radsatzwelle zwischen Rädern des Radsatzes mittels der elektrischen Maschine des elektrischen Direktantriebes vollständig umhüllt. Durch die Umhüllung ist die Radsatzwelle vor Beschädigungen geschützt. Beschädigungen können bei Schienenfahrzeugen z.B. durch während der Fahrt hochgeschleuderten Schotter bzw. auch hochgesaugten Schmutz verursacht werden.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist der elektrische Direktantrieb und/oder die Kühleinrichtung zumindest ein Mittel zum Schutz der Radsatzwelle auf.

- 5 Ist beispielsweise der elektrische Direktantrieb als Fahrantrieb für ein Schienenfahrzeug direkt auf eine Radsatzwelle montiert, so sind verbleibende offene Stellen der Radsatzwelle mittels des elektrischen Direktantriebs bzw. mittels der elektrischen Maschine des elektrischen Direktantriebes vor
- 10 Beschädigungen schützbar. In den Radsatzwellenbereich eindringende Verschmutzung ist dabei zurückführbar bzw. derart ablagerbar, dass eine funktionsgefährdende Beschädigung der Radsatzwelle nicht erfolgt bzw. reduziert ist.
- 15 In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist der Läufer zumindest eine Läufernabe auf. Die Läufernabe ist mit der Radsatzwelle mechanisch gekoppelt, wobei die Läufernabe über zumindest einem Läufersteg mit einem Läuferreaktionsteil-Aufnehmer verbunden ist. Der Läuferreaktionsteil-Aufnehmer ist als Auf-
- 20 nehmer für einen Läuferreaktionsteil vorgesehen. Das Läuferreaktionsteil weist beispielsweise Permanentmagnete auf. Mittels der Ausbildung von Stegen innerhalb des Läufers sind Kühlkanäle ausbildbar. Die Stege sind derart ausgeführt, dass ein axialer Kanal zur Führung von Kühlluft ausbildbar ist. An
- 25 einen axialen Ende des Läufers ist beispielsweise ein Lüfter befestigt, der mit der Drehzahl des Radsatzes umläuft. Mittels des Lüfters ist durch eine Öffnung am anderen axialen Ende des Läufers Luft ansaugbar. Diese Luft wird insbesondere durch eine Luftleiteinrichtung im Inneren des Läufers gezielt
- 30 zu den Innenwänden des Aufnehmers des Läuferreaktionsteils geleitet. Einen Lufteintritt in den Läufer bildet beispielsweise ein stehender also mit dem Läufer nicht mitbewegter Lufteinlass.
- 35 In weiteren Ausführungsformen ist der Lufteinlass auch derart ausführbar, dass sich dieser mit dem Läufer mitbewegt. Vorteilhafter Weise weist der elektrische Direktantrieb zumin-

dest einen Radscheibenabschluss auf, wobei vorteilhaft an beiden Rädern des Radsatzes ein Radscheibenabschluss anliegt. Der Radscheibenabschluss ist so ausführbar, dass sich dieser synchron mit dem Rad dreht. Dadurch ergibt sich kein Verschleiß des Radscheibenabschlusses bzw. des Rades (Radscheibe). Dies ist insbesondere dann vorteilhaft wenn die Räder nicht symmetrisch bzw. synchron zum Läufer bewegbar sind. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn die Radsatzwelle einer Biegebeanspruchung unterliegt und etwas durchbiegt. Ist dies nicht zu erwarten, so ist der Radscheibenabschluss auch an den Läufer koppelbar. Der Radscheibenabschluss ist eigenständiges Teil bzw. auch als Teil der Kühleinrichtung oder als Teil eines Gehäuses des elektrischen Direktantriebes oder als Teil eines Gehäuses der elektrischen Maschine ausführbar.

In einer weiteren Ausgestaltungsform des elektrischen Direktantriebes ist der Lüfter auf der Radsatzwelle befestigt. Dadurch ist ein erhöhter Schutz der Radsatzwelle in dem Bereich der Befestigung gegeben.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Lüfter bzw. der Lufteinlass Bestandteile einer Lagerabdichtung. Dadurch ist ein verbesserter Schutz der Lager des elektrischen Direktantriebes erzielbar. Mit Hilfe der Lager ist der Läufer bezüglich des Ständers rotatorisch bewegbar.

Beim erfindungsgemäßen elektrischen Direktantrieb ist wie bereits beschrieben der Schutz der Radsatzwelle vor insbesondere Schmutzeintritt oder Beschädigung verbesserbar. Dies ist insbesondere dadurch erreichbar, dass der bezüglich des Läufers axial endseitige Lüfter und der axial endseitige Lufteinlässe so ausgebildet sind, dass diese möglichst dicht mit Radscheiben der Räder des Radsatzes abschließen. Damit ist die Radsatzwelle zwischen den Rädern des Radsatzes vollständig umschlossen und vor Beschädigungen besser geschützt.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist das Mittel zum Schutz der Radsatzwelle eine Fangeinrichtung, wobei die Fangeinrichtung insbesondere ein Teil des Lüfters bzw. ein Teil des Lufteinlasses ist. Die Fangeinrichtung ist beispielsweise als eine Art Fangrinne im Inneren des elektrischen Direktantriebes ausgebildet, wobei eintretender grober Schmutz mittels der Fangeinrichtung auffangbar ist. Vorteilhafter Weise ist die Fangeinrichtung derart ausgebildet, dass eintretender grober Schmutz bzw. Fremdkörper nach Außen, also außerhalb des elektrischen Direktantriebs bzw. außerhalb der elektrischen Maschine herausleitbar sind.

Durch weitere Leiteinrichtungen im Inneren des Läufers kann beispielsweise zusätzlich sichergestellt werden, dass Schmutz bzw. Fremdkörper der trotzdem ins Innere gelangt nicht laufend auf die Radsatzwelle zurückfällt während diese bewegt wird. Fremdkörper bzw. Schmutz verbleiben derart im Inneren des elektrischen Direktantriebes, dass die Radsatzwelle nicht unzulässig beschädigt wird. Bei einer vorzunehmenden Reinigung sind derartige im Inneren des elektrischen Direktantriebs verbliebende Fremdkörper bzw. Schmutz entfernbar.

Vorteilhafter Weise sind Innenwände des Läufers, insbesondere Innenwände des Läuferreaktionsteil-Aufnehmers bzw. auch Wände der Kuhlluftkanäle mit einer schmutzbindenden Oberfläche versehen. Beispiele für schmutzbindende Oberflächen sind raue Oberflächen bzw. auch Oberflächen die einen Klebstoff aufweisen. Durch eine derartige schmutzbindende Oberfläche sind Schmutz bzw. auch Fremdkörper derart an eine Oberfläche haftend anbringbar, dass der Schmutz bzw. die Fremdkörper innerhalb des elektrischen Direktantriebes nicht mehr frei beweglich sind. Durch eine freie Beweglichkeit könnten Beschädigungen der Radsatzwelle bzw. auch des Läufers auftreten. Ist die schmutzbindende Oberfläche rotatorisch bewegt und weist diese eine Flächennormale in Achsrichtung auf, so unterstützt die Fliehkraft die bewegungshemmende Wirkung der schmutzbindenden Oberfläche vorteilhaft.

Durch die Erfindung ist eine Läuferkühlung für einen Läufer einer elektrischen Maschine eines elektrischen Direktantriebes für eine Radsatzwelle ausführbar, der neben der Kühlung gleichzeitig die Aufgabe erfüllt, die Radsatzwelle zu schützen. Vorteilhafter Weise weist die Kühleinrichtung für den Läufer auch Teile auf, welche Teil der Lagerabdichtung sind.

10 In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist das Mittel zum Schutz der Radsatzwelle eine Schmutzleiteinrichtung. Mit Hilfe der Schmutzleiteinrichtung ist Schmutz in bestimmte Bereiche im Inneren des elektrischen Direktantriebes leitbar, wobei diese Bereiche auch Ablagerungsbereiche für Schmutz bzw. auch Fremdkörper darstellen können.

15 In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist der Lufteinlass eine Rückprallwand auf. Mit Hilfe einer Rückprallwand die eine bestimmte Schrägung bezüglich zu erwartender eindringender Fremdkörper aufweist, sind Fremdkörper, welche in das Innere des elektrischen Direktantriebes eindringen können abweisbar. Die Rückprallwand ist also derart auszuführen, dass Fremdkörper welche in den Lufteintritt gelangen durch diese Rückprallwand aus der Öffnung des Lufteintrittes wieder herausprallen.

20 Zum Schutz der Radsatzwelle weist diese zwischen den Rädern des Radsatzes eine durchgehende Ummantelung auf. Diese Ummantelung ist wie obig bereits beschrieben beispielsweise durch eine Vielzahl von Komponenten des elektrischen Direktantriebes erzielbar. Beispiele dieser Komponenten sind die elektrische Maschine, die Kühleinrichtung, oder auch Radscheibenab-

30 schlüsse.

Im folgenden wird die Erfindung in einem in der Figur dargestellten Beispiel beispielhaft beschrieben.

35

Die Darstellung gemäß FIG 1 zeigt einen elektrischen Direktantrieb 1. Der elektrische Direktantrieb 1 weist eine elek-

trische Maschine 2 auf. Die elektrische Maschine 2 weist wiederum einen Ständer 7 und einen Läufer 3 auf. Zur Kühlung des Ständers 7 ist ein Kühlmantel 5 vorgesehen, welcher Ständerkühlkanäle 6 aufweist. Neben der elektrischen Maschine 2  
5 weist der elektrische Direktantrieb eine Radsatzwelle 11 auf. Die Radsatzwelle ist mit dem Läufer 3 der elektrischen Maschine 2 mechanisch gekoppelt. Die mechanische Kopplung erfolgt beispielsweise durch Aufschrumpfen des Läufers 3 auf der Radsatzwelle 11. Der Läufer 3 weist zumindest einen vor-  
10 teilhafter Weise mehrere Kühlkanäle 22 auf. Zur Ausbildung des Kühlkanals 22 sind Öffnungen 23, 25 und 27 im Läufer 3 vorgesehen, wobei der Läufer 3 Stege 20 und 21 aufweist. Die Öffnungen 23 und 27 sind mittels der Stege 20 gebildet. Die Öffnung 23 ist mittels eines Läufersteges 21 ausgebildet. Der  
15 Läufersteg 21 führt zu einer Läufernabe 19. Die Läufernabe 19 ist mit der Radsatzwelle 11 direkt mechanisch gekoppelt. Die Läufernabe 19 ist über Läuferstege 20, 21 mit einem Aufnehmer 14 für ein Läuferreaktionsteil 15 verbunden. Das Läuferreaktionsteil 15 weist beispielsweise Permanentmagnete auf. Das  
20 Läuferreaktionsteil 15 ist gegenüber dem Ständer 7 durch ein Schutzteil 17 geschützt.

Die Radsatzwelle 11 ist mit einem Radsatz 30 verbunden, wobei der Radsatz 30 Räder 31 und 32 aufweist. Die Räder 31, 32 sind mittels einer schematisch angedeuteten Bremse 47 bremsbar. Der Läufer 3 ist gegenüber dem Ständer 7 mittels von Lagern 43 bewegbar. Die Lager 43 weisen eine Lagerabdichtung 29 auf. Der Läufer 3 ist mittels eines Lüfters 9 kühlbar. Der Lüfter 9 weist zur Erzeugung eines Luftstromes Lüfterflügeln  
30 10 auf. Als Sauglüfter saugt der Lüfter 9, welcher als ein Eigenlüfter an den Läufer 3 gekoppelt ist bei einer rotatorischen Bewegung des Läufers 3 Kühlluft von einem Lufteinlass 37 an. Der Lufteinlass 37 ist beispielsweise als Düse ausgeführt. Die als Pfeil 8 dargestellte Kühlluft verläuft durch  
35 den Kühlkanal 22. Der Lufteinlass 37 weist eine Lufteinlassöffnung 36 auf. Über diese Lufteinlassöffnung 36 können nachteilig beispielsweise Schmutzpartikel, Steine, andere



Fremdkörper (49) oder ähnliches, welche insbesondere im Fahrbetrieb vom Boden in Richtung des Lufteinlasses 36 hochgeschleudert werden, in die elektrische Maschine 2 gelangen. Derartige Körper sind durch verschiedene Maßnahmen daran gehindert die Radsatzwelle 11 zu beschädigen bzw. werden daran  
5 gehindert in die elektrische Maschine 2 zu gelangen. Ein Mittel zur Verhinderung einer Beschädigung der Radsatzwelle 11 ist die Schrägung 38 des Lufteinlasses 37. Die Schrägung 38 ist derart ausgeführt, dass Fremdkörper durch eine Rückprallwand 40 rückschleuderbar sind. Gelangt dennoch ein Fremdkörper  
10 49 weiter in den Lufteinlass 37 so wird der Fremdkörper 49 mittels einer Fangeinrichtung 35 vor dem Auftreffen auf die Radsatzwelle 11 gehindert. Die Fangeinrichtung 35 bildet eine Art Rinne, wobei die Fangeinrichtung 35 vorteilhafter  
15 Weise eine Nase 45 aufweist. Die Nase 45 ist dafür vorgesehen, dass ein Fremdkörper 49 von dieser Nase 45 zurück zur Lufteinlassöffnung 36 lenkbar ist, damit der Fremdkörper 49 den Bereich des Lufteinlasses 37 durch die Lufteinlassöffnung 36 wieder verlässt. Der Lufteinlass 37 weist vorteilhafter  
20 Weise einen Radscheibenabschluss 41 auf. Der Radscheibenabschluss 41 liegt an dem Rad 31 an bzw. zumindest nahe an diesem, so dass derart Fremdpartikel die zu einer Beschädigung der Radsatzwelle 11 führen können, von dieser Radsatzwelle 11 abhaltbar sind. Auch der Lüfter 9 weist vorteilhafter Weise einen Radscheibenabschluss 42 auf. Der Radscheibenabschluss 42 dient ebenso wie der Radscheibenabschluss 41 dem Schutz der Radsatzwelle 11.

Der Kühlkanal 22 weist beispielsweise zumindest eine Luftleiteinrichtung 39 auf. Die Luftleiteinrichtung 39 dient vorteilhafter Weise zum Leiten der Kühlluft. Die Luftleiteinrichtung ist auch derart ausbildbar, dass durch diese ein Schutz der Radsatzwelle 11 erfolgt. Dazu weist die Luftleiteinrichtung 39 insbesondere eine Schmutzleiteinrichtung 33  
30 auf bzw. ist derart ausgebildet, dass durch ein Bauteil sowohl eine Luftleitung als auch eine Schutzwirkung für die Radsatzwelle erzielbar ist.

## Patentansprüche

1. Elektrischer Direktantrieb (1) eines Radsatzes (30) eines Fahrzeuges, wobei der elektrische Direktantrieb (1) einen Ständer (7) und einen Läufer (3) aufweist, wobei der Läufer (3) mechanisch mit einer Radsatzwelle (11) gekoppelt ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Läufer (3) eine Kühleinrichtung aufweist.
2. Elektrischer Direktantrieb (1) nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Radsatzwelle (11) zwischen Rädern (31,32) des Radsatzes (30) mittels einer elektrischen Maschine (2) des elektrischen Direktantriebes (1) vollständig umhüllt ist.
3. Elektrischer Direktantrieb (1) nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Kühleinrichtung Kühlkanäle (22), einen Lufteinlass (37) und zumindest einen Lüfter (9) aufweist, wobei die Kühlkanäle (22) innerhalb des Läufers (3) verlaufen.
4. Elektrischer Direktantrieb (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der elektrische Direktantrieb (1) und/oder die Kühleinrichtung zumindest ein Mittel (33,35) zum Schutz der Radsatzwelle (11) aufweisen.
5. Elektrischer Direktantrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Läufer (3) zumindest eine Läufernabe (19) aufweist, welche mit der Radsatzwelle (11) mechanisch gekoppelt ist, wobei die Läufernabe (19) über einen Läufersteg (21) mit einem Läuferreaktionsteil-Aufnehmer (14) verbunden ist.
6. Elektrischer Direktantrieb (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass das Mittel (33,35) zum Schutz der Radsatzwelle (11) eine

Fangeinrichtung (35) ist, wobei die Fangeinrichtung (35) insbesondere ein Teil des Lüfters (9) bzw. ein Teil des Lufteinlasses (37) ist.

5 7. Elektrischer Direktantrieb (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel (33,35) zum Schutz der Radsatzwelle (11) eine Schmutzleiteinrichtung (33) ist.

10 8. Elektrischer Direktantrieb (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Lufteinlass (37) eine Rückprallwand (40) aufweist.

15 9. Elektrischer Direktantrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Radsatzwelle (11) zwischen Rädern (31,32) des Radsatzes (30) eine durchgehende Ummantelung aufweist.

20 10. Elektrischer Direktantrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Direktantrieb (1) im Inneren eine schmutzbindende Oberfläche aufweist, wobei im Inneren insbesondere der Läufer bzw. ein Kühlkanal eine schmutzbindende Oberfläche aufweist.

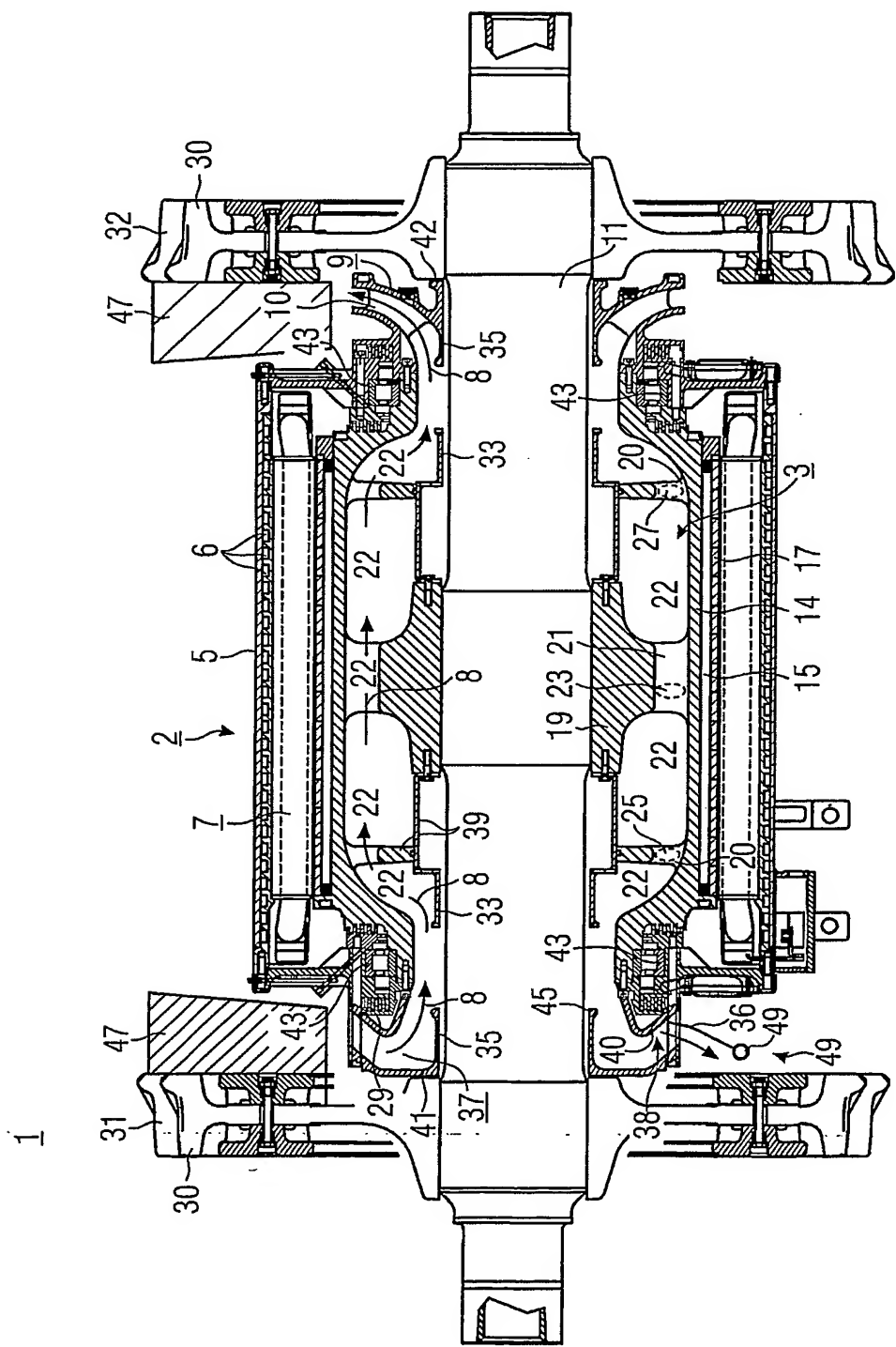
Zusammenfassung

Elektrischer Direktantrieb

- 5 Die Erfindung betrifft einen elektrischen Direktantrieb (1) eines Radsatzes (30) eines Fahrzeuges, wobei der elektrische Direktantrieb (1) einen Ständer (7) und einen Läufer (3) aufweist, wobei der Läufer (3) mechanisch mit einer Radsatzwelle (11) gekoppelt ist. Der Läufer (3) weist eine Kühleinrichtung
- 10 auf. Die Kühleinrichtung weist Kühlkanäle (22) einen Lufteinlass (37) und zumindest einen Lüfter (9) auf, wobei die Kühlkanäle (22) innerhalb des Läufers (3) verlaufen.

FIG 1

15



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**